

UNIVERSITÉ DE PARIS

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

Année 1919-1920.

N° 11.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE ANATOMIQUE

DE LA

RACINE DES VALÉRIANES INDIGÈNES

THÈSE

pour l'obtention du diplôme de Docteur de l'Université de Paris
(Pharmacie)

Présentée et soutenue le 13 Avril 1920

PAR

PIERRE MIGNON

PHARMACIEN DE 1^{re} CLASSE

INTERNE DES HÔPITAUX DE PARIS

JURY { MM. GUIGNARD, Président.
GUÉRIN, Chargé de Cours.
GORIS, Agrégé.

LONS-LE-SAUNIER

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME

1920

UNIVERSITÉ DE PARIS

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

Année 1919-1920.

N° 11.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE ANATOMIQUE
DE LA
RACINE DES VALÉRIANES INDIGÈNES

THÈSE

pour l'obtention du diplôme de Docteur de l'Université de Paris
(Pharmacie)

Présentée et soutenue le 13 Avril 1920



PAR

PIERRE MIGNON

PHARMACIEN DE 1^{re} CLASSE
INTERNE DES HÔPITAUX DE PARIS

JURY { MM. GUIGNARD, Président.
GUÉRIN, Chargé de Cours.
GORIS, Agrégé.

LONS-LE-SAUNIER

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME

—
1920

PERSONNEL DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

MM. H. GAUTIER, Directeur, *, I.
 BOURQUELOT, Assesseur, *, I.
 G. DURSANT, Secrétaire, I.

PROFESSEURS

MM. GUIGNARD, Membre de l'Institut, O. *, I.....	Botanique générale.
VILLIERS, *, I.....	Chimie analytique.
BOURQUELOT, Membre de l'Institut, *, I.....	Pharmacie galénique.
H. GAUTIER, *, I.....	Chimie minérale.
RADAIS, *, I.....	Cryptogamie.
BÉHAL, C. *, I.....	Chimie organique.
PERROT, O. *, I.....	Matière médicale.
COUTIÈRE, *, I.....	Zoologie.
BERTHELOT, Membre de l'Institut I....	Physique.
GRIMBERT, *, I.....	Chimie biologique.
LEBEAU, *, I.....	Pharmacie chimique.
DELÉPINE, *, I.....	Hydrologie et Hygiène.
GUERBET, I.....	Toxicologie.

Directeur honoraire : M. GUIGNARD, O. *, I.

Professeur honoraire : M. MOUREU, O. *, I.

CHARGÉS DE COURS

MM. TASSILLY, *, I.....	Minéralogie.
MARC HONNORAT, *, I....	Législation et Déontologie pharmaceutiques.
GUÉRIN, I.....	Cryptogamie.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. BOUGAULT, I.	MM. TASSILLY, *, I	MM. GORIS, *, I.
SOMMELET, I.	GUÉRIN, I.	LAUNOY.
DAMIENS.	LUTZ, I.	HÉRISSEY, *, I.

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. DEFACQZ, *, I.....	Chimie générale.
COUSIN, I.....	Chimie analytique.
SOUÈGES, I.....	Micrographie.
MOURLOT, I.....	Physique.
DEVAL, I.....	Microbiologie.
JAVILLIER, *, I.....	Travaux généraux de 4 ^e année.

Chef du Laboratoire des examens pratiques : M. JAVILLIER *, I.

Bibliothécaire en Chef : M DORVEAUX, I.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE ANATOMIQUE

DE LA

RACINE DES VALÉRIANES INDIGÈNES

INTRODUCTION.

Les travaux relatifs à la structure anatomique de l'appareil végétatif des Valérianacées sont déjà si nombreux qu'une contribution à ce sujet peut sembler, au premier abord, ne devoir apporter aucun fait nouveau digne d'intérêt.

Encouragé par M. le Professeur GUIGNARD, nous avons pensé cependant que cette étude s'imposait, en raison des difficultés avec lesquelles on se trouvait aux prises, au cours de la guerre, pour identifier, d'une façon aussi précise que possible, les diverses racines qui, sous le nom de Valériane, apparaissaient sur le marché.

Si l'on n'éprouvait aucune difficulté à rejeter certains échantillons de plantes, totalement étrangères à la famille, que, malgré leur odeur toute différente de celles des espèces qui nous occupent, des producteurs dépourvus de toute conscience, n'hésitaient pas à mettre en vente, il en était tout autrement lorsqu'il s'agissait véritablement de racines de Valériane. Se trouvait-on alors en présence de notre Valériane officinale ou d'une espèce voisine ? N'avait-on pas affaire à la Valériane du Japon (Kesso), dont l'introduction en France, au cours de ces dernières années, a été tentée à diverses reprises ?

Le nombre et la disposition des éléments ligneux du *Valeriana officinalis* L. se montrent dans le cylindre central sous des aspects si différents, qu'il est indispensable de procéder à l'examen d'une grande quantité de racines, afin d'en bien connaître les divers types de structure, pour éviter de conclure, à tort, à une substitution. De semblables observations s'imposaient pour le *V. Phu* L. et le *V. dioica* L. qui présentent, comme nous le verrons, avec l'espèce officinale, au point de vue anatomique, les plus grandes analogies. C'est dans ce sens que nos recherches ont été poursuivies, en les étendant à la plupart des espèces de Valérianées de la flore de France.

Au cours de cette étude, un point devait tout particulièrement retenir notre attention : c'est celui de la localisation de l'huile essentielle. A cet égard, les indications fournies par les auteurs n'offrent pas toujours, en effet, toute la netteté désirable, et aucun d'eux ne semble avoir fait usage de réactifs spéciaux permettant d'établir d'une façon indiscutable, la répartition du principe en question dans les divers tissus de la racine. Nous verrons que cette lacune se trouve à présent comblée.

Ces recherches ont été poursuivies au laboratoire de M. le Professeur GUIGNARD, auprès duquel nous avons trouvé un accueil des plus bienveillants, dont nous ne saurions trop le remercier. Notre reconnaissance est également grande vis-à-vis de M. GUÉRIN, Professeur agrégé, dont les conseils nous furent si précieux au cours de notre travail.

Nous exprimerons aussi toute notre gratitude à M. le Dr OFFNER, de l'Université de Grenoble, M. GORIS, Pro-

fesseur agrégé à l'Ecole de Pharmacie, M. CHIFFLOT, Sous-Directeur du Parc de la Tête-d'Or, à Lyon, M. COL, Professeur à l'Ecole de Pharmacie de Nantes, et M. BOIS, Professeur au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, pour l'amabilité avec laquelle ils nous ont procuré les matériaux indispensables à nos recherches.

Notre travail sera divisé de la façon suivante :

Après avoir rappelé, dans un premier Chapitre, les principaux travaux concernant la structure anatomique de l'appareil végétatif des Valérianes, un deuxième Chapitre sera réservé à l'Anatomie comparée de la racine des diverses espèces françaises du genre *Valeriana*.

Un Chapitre spécial sera ensuite consacré à l'étude de ces espèces, au nombre de onze, dont la diagnose de chacune sera suivie de l'exposé des caractères anatomiques.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE ANATOMIQUE
DE LA
RACINE DES VALÉRIANES INDIGÈNES

CHAPITRE PREMIER.

Historique.

En raison de leurs propriétés médicamenteuses, connues depuis les temps les plus reculés, les Valérianes, et en particulier la Valériane officinale, ont attiré l'attention d'un grand nombre de botanistes. Nous nous contenterons de rappeler ici les travaux ayant trait à la structure anatomique de leur racine.

Les recherches histologiques les plus importantes sur les plantes qui nous occupent, sont celles de J. CHATIN (1), parues en 1871, de GRIGNON (2) (1884), de VIDAL (3) (1903).

Dans le seul genre *Valeriana*, J. CHATIN donne la description des caractères anatomiques de la racine et du rhizome d'une dizaine d'espèces ; mais, le plus souvent, trois à quatre lignes seulement sont consacrées à la partie qui nous intéresse. Plusieurs planches, comportant de nombreux dessins, complètent heureusement, il est vrai, ces courtes descriptions.

(1) J. CHATIN. — *Etudes botaniques, chimiques et médicales sur les Valérianées* (Thèse Doct. en Médecine, Paris, 1871, 148 pages, 14 pl.).

(2) E. GRIGNON. — *Etude comparée des caractères anatomiques des Lonicérinées et des Astéroïdées* (Thèse Pharmacien de 1^{re} classe, Paris, 1884, 76 pages, 2 pl.).

(3) L. VIDAL. — *Contribution à l'anatomie des Valérianacées* (Annales de l'Université de Grenoble, T. XV, 3, 1903, 50 pages, 33 fig.).

Le doute existe très fréquemment, chez l'auteur, relativement à l'existence ou à l'absence d'huile essentielle dans telle ou telle espèce, et il ne mentionne pas la présence de cette essence dans certaines espèces où elle est même abondante.

Malgré ses lacunes, le travail de J. CHATIN n'en constitue pas moins, pour l'époque, un ouvrage d'une réelle valeur scientifique. C'est encore l'étude d'ensemble la plus complète que l'on possède actuellement sur la famille des Valérianacées.

GRIGNON, en 1884, consacre quelques lignes à la structure de la racine des *V. officinalis* L. et *V. Phu* L. C'est à tort, comme nous le verrons que, pour le *V. Phu*, cet auteur attribue l'origine du liège secondaire périphérique à une segmentation de l'assise subéreuse (membrane épidermoïdale). GRIGNON ne signale la présence d'huile essentielle que dans l'assise subéreuse et le liège secondaire.

Actuellement, les notions les plus précises que l'on possède sur la structure anatomique de la racine des Valérianes sont dues à VIDAL, qui a étudié, d'une façon détaillée, les *V. officinalis* L., *V. Phu* et *V. saluunca* All., tout en indiquant quelques particularités relatives à plusieurs autres espèces.

L'auteur a parfaitement indiqué la différence qui existe entre les *V. officinalis* L. et *V. Phu* L., d'une part, et les autres Valérianes indigènes, d'autre part, quant à l'origine du liège, qui est superficielle, chez les premières, pérycclique, chez les secondes.

Nous indiquerons, chemin faisant, au cours de notre travail, les quelques points sur lesquels nos résultats ne sont pas en complet accord avec ceux obtenus par VIDAL.

Outre ces principaux travaux, nous pourrions encore mentionner l'article consacré par ZACHARIAS (1) au *Vale-*

(1) E. ZACHARIAS. — *Ueber Secret-Behälter mit verkorkten Membranen* (Bot Zeitung, 37, 1879, p. 635).

riana officinalis L., les observations de J. COSTANTIN (1) sur le *V. dioica* L., de A. LEMAIRE (2) sur l'origine et le développement des racines latérales chez le *V. dioica* L., de VAN TIEGHEM et DOULIOT (3) sur l'origine des radicelles des Valérianées.

Parmi les ouvrages classiques, les *Traité*s de Matière médicale (PLANCHON et COLLIN, COLLIN), de Pharmacologie (HÉRAIL), de Micrographie (GÉRARD, HÉRAIL et BONNET), en particulier, consacrent une assez longue description à l'étude histologique de la racine de Valériane officinale. Mais, en ne décrivant, pour cet organe, qu'un seul type de structure, les auteurs ne donnent qu'une idée imparfaite, ainsi qu'on pourra le voir, des variations si nombreuses que l'espèce en question peut offrir dans la structure anatomique de sa racine.

(1) J. COSTANTIN. — *Étu*le comparée des tiges aériennes et souterraines des Dicotylédones (Ann. Sc. Nat., 6^e s., T. XVI, 1883, p. 146).

(2) A. LEMAIRE. — *Recherches sur l'origine et le développement des racines latérales chez les Dicotylédones* (Ann. Sc. Nat., 7^e s., T. III, 1886, p. 187).

(3) VAN TIEGHEM et DOULIOT. — *Recherches comparatives sur l'origine des membres endogènes dans les plantes vasculaires* (Ann. Sc. Nat., 7^e s., T. VIII, p. 262-263, 1888).

CHAPITRE II.

Anatomie comparée de la racine des Valérianes.

Structure primaire.

La structure primaire se retrouve dans les racines adventives de plusieurs espèces de Valérianes, alors que ces racines ont, pour ainsi dire, déjà acquis leur diamètre définitif. Ainsi, en s'adressant, en particulier, aux *V. officinalis* L., *V. dioica* L. et *V. Phu* L., a-t-on toutes chances de pouvoir observer les divers stades de développement de cet organe.

Toujours très abondants, les poils absorbants semblent particulièrement allongés chez le *V. Phu* L.

L'assise subéreuse ne comporte, chez toutes les espèces étudiées, qu'une seule rangée de cellules à paroi subérisée, au milieu desquelles, de place en place, on peut rencontrer une cellule à membrane épaissie, plus ou moins lignifiée. Toutes les cellules de cette assise subéreuse sont pourvues d'huile essentielle.

Le parenchyme cortical, généralement gorgé d'amidon, et plus ou moins épais suivant les espèces, n'offre aucune particularité de structure. Certaines de ses cellules, au voisinage de l'assise subéreuse, possèdent quelques globules d'huile essentielle.

L'endoderme est toujours nettement distinct, en raison des plissements de ses parois radiales.

Le péricycle ne comprend, par places, qu'une seule assise de cellules, mais il se dédouble d'ordinaire, dans la suite, surtout en face des faisceaux ligneux.

Le nombre des faisceaux libériens et ligneux qui alternent contre le péricycle varie beaucoup, suivant la grosseur de la racine et le diamètre du cylindre central.

Dans le *Valeriana officinalis* L., par exemple, le nombre 4 semble être le plus fréquent, mais on en trouve souvent 5, 6 et jusqu'à 7 ou 8 dans les plus grosses racines. Chez le *V. dioica* L., le nombre 2 se rencontre dans beaucoup de racines, et l'on n'en observe jamais plus de 6. Dans le *V. Phu* L., il existe 3 à 9 faisceaux.

Chez les *V. tripteris* L., *V. montana* L., *V. globulariæfolia* Ram., *V. pyrenaica* L., etc., le cylindre central ne comprend, d'une façon pour ainsi dire constante, que 2 faisceaux.

Lorsqu'il n'existe que 2 faisceaux ligneux, ils se réunissent généralement en une lame vasculaire unique et la moelle fait défaut. Mais, le plus souvent, cette moelle est fort abondante, tout en demeurant parenchymateuse.

Structure secondaire.

Il y a lieu de considérer, d'une part, les formations subéro-phellodermiques, d'autre part les formations libéro-ligneuses.

Chez les *V. officinalis* L., *V. dioica* L., et *V. Phu* L., le liège est toujours d'origine superficielle. C'est l'assise voisine de l'assise subéreuse qui devient génératrice, donnant ainsi un liège secondaire accolé au liège primaire.

Suivant que l'on considère l'une ou l'autre des espèces en question, on observe des différences assez notables dans

la formation de ce liège. Tout d'abord, le *V. dioica* L. ne possède, même dans les racines les plus âgées, d'autre liège que son assise subéreuse primitive (*fig. 1*) ; ce n'est, très exceptionnellement, que, par places, certaines cellules voisines de l'assise subéreuse se cloisonnent pour donner quelques cellules de liège secondaire.

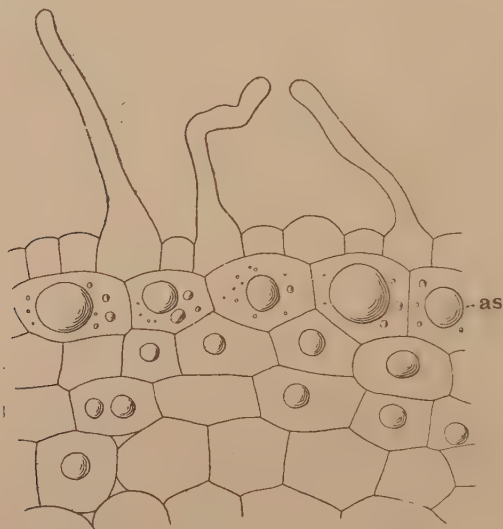


FIG. 1. — *Valeriana dioica*. Coupe transversale de la région périphragmatique de la racine. L'assise subéreuse, *as*, et plusieurs cellules avoisinantes du parenchyme cortical renferment des globules d'essence. Gr. 250.

Dans le *V. officinalis* L., la formation de liège secondaire est plus abondante que chez l'espèce précédente (*fig. 2*), et l'on peut observer des plages assez étendues de 2 ou trois rangées de cellules de liège. Toutefois, ce tissu ne forme jamais un manchon complet. Il peut même manquer totalement dans certaines racines où les formations libéro-ligneuses secondaires sont cependant assez avancées.

Le *V. Phu* L. présente constamment, dans ses racines les plus âgées, même parfois de très bonne heure, une



FIG. 2. — *Valeriana officinalis*. Coupe transversale de la région périphérique de la racine. Sous l'assise subéreuse deux rangées de cellules de liège se sont formées. Toutes ces cellules sont riches en essence. Gr. 250.

couche de liège secondaire périphérique relativement épaisse (fig. 3).

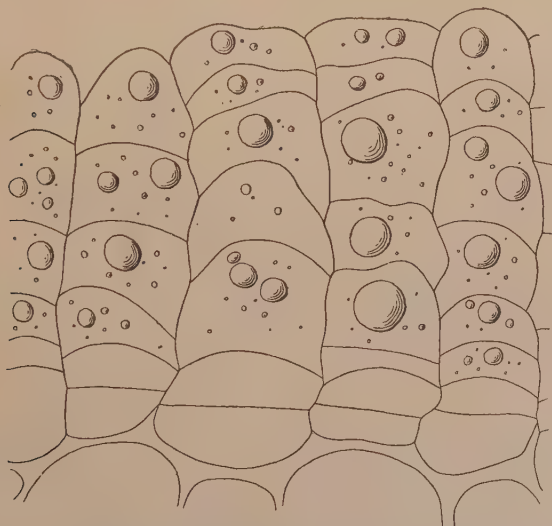


FIG. 3. — *Valeriana Phu*. Liège secondaire périphérique, dont toutes les cellules possèdent de l'essence. Gr. 400.

Chez ces trois espèces, la formation de phelloderme est insignifiante.

Dans les autres espèces étudiées, *V. pyrenaica* L., *V. montana* L., *V. globulariæfolia* Ram., etc..., le liège secondaire est d'origine péricyclique. Sa formation s'accompagne de celle d'un phelloderme, d'ordinaire très abondant. Ce périoderme prend naissance au contact immédiat de l'endoderme (*fig. 4*).

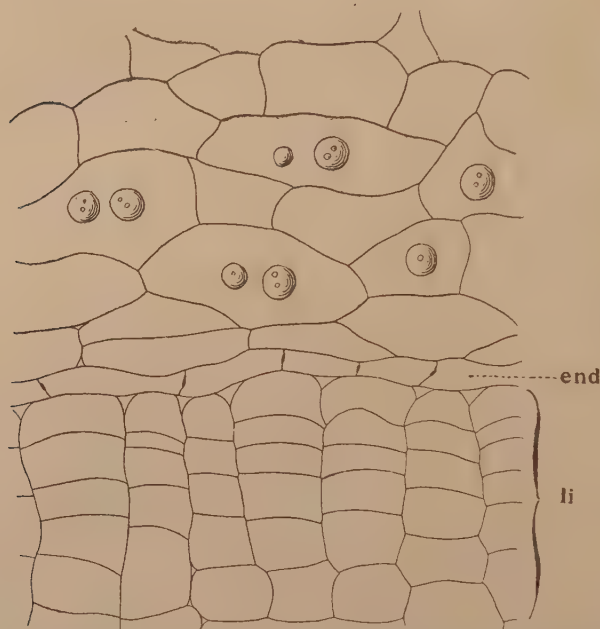


FIG. 4. — *Valeriana pyrenaica*. Le liège secondaire, *li*, a pris naissance au voisinage de l'endoderme, *end*. Le parenchyme cortical, sur le point d'être exfolié, renferme encore des globules d'essence. Gr. 250.

Chez le *V. tuberosa* L., l'origine du liège est différente, suivant qu'on la considère dans les fines racicelles ou dans les racines tubérifiées.

Dans les racines grêles (*fig. 5*) que portent les grosses

racines, apparaissent, de bonne heure, sous l'assise subéreuse, aux dépens de l'assise adjacente du parenchyme cortical, deux rangées de cellules de liège secondaire, le tout offrant l'apparence d'une assise subéreuse dédoublée (subéroïde).

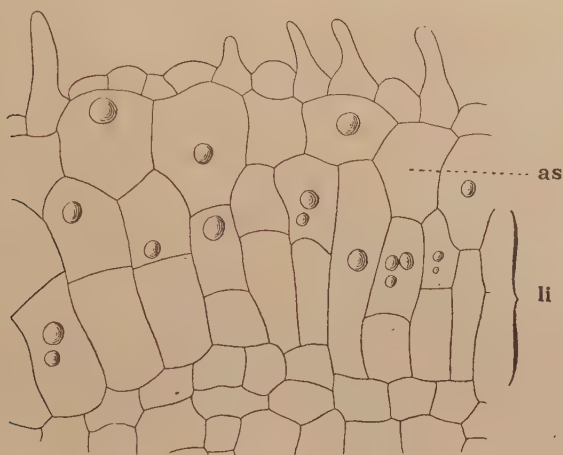


FIG. 5. — *Valeriana tuberosa*. Coupe transversale d'une racine grêle. Le liège secondaire, *li*, a pris naissance au voisinage immédiat de l'assise subéreuse, *as*. La plupart de ces cellules contiennent des gouttelettes d'huile essentielle. Gr. 400.

Les racines tubérifiées, de moyenne grosseur, présentent toujours, à la périphérie, un liège abondant, en dehors duquel on peut encore observer parfois quelques poils absorbants et les assises plus ou moins écrasées du parenchyme cortical (*fig. 6*). Le manque de matériaux ne nous a pas permis d'établir d'une manière précise si ce liège est d'origine péricyclique, mais le fait est vraisemblable.

Quoi qu'il en soit, les plus grosses racines présentent, en dedans du premier manchon de liège dont il vient d'être question, une couche plus profonde de même tissu qui ne tarde pas à exfolier le liège primitif en même temps

que les assises du parenchyme interposé, le tout se détachant sous la forme d'une pellicule plus ou moins épaisse.

Le liège se montre constitué presque totalement, chez les Valérianes, par des cellules à paroi excessivement mince. Cependant, de place en place, on peut rencontrer chez certaines espèces (*V. montana* L., *V. tripteris* L., par exemple), des éléments à membrane très épaissie.

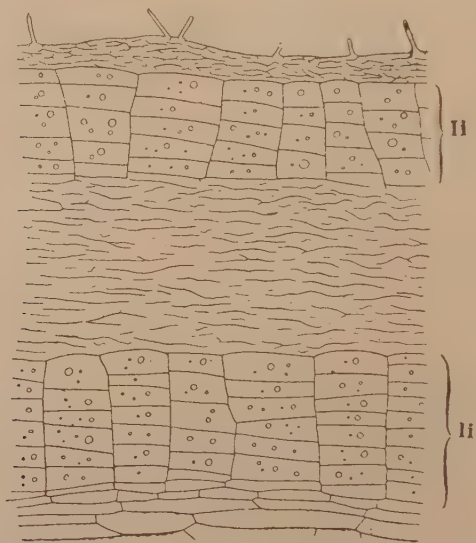


FIG. 6 — *Valeriana tuberosa*. Coupe transversale d'une racine tubérifiée offrant deux manchons de liège secondaire, *li*, dont toutes les cellules sont pourvues de gouttelettes d'essence. Gr. 90.

On verra plus loin que l'assise subéreuse et le liège secondaire sont le siège de prédilection de l'huile essentielle, chez les Valérianes.

Les cellules de l'endoderme, dont la plupart se sont cloisonnées radialement pour suivre l'accroissement du cylindre central, se distinguent encore très nettement après l'apparition des formations secondaires libéro-ligneuses, chez les *V. officinalis* L., *V. Phu* L., et *V. dioica* L., soit

en raison de leur plissement, soit par suite de l'épaississement très marqué de leurs parois.



FIG. 7. — *Valeriana officinalis*. Coupe transversale du cylindre central. (Les faisceaux ligneux primaires, au nombre de 6, sont représentés en traits plus accentués. Il en sera de même, pour le bois primaire, dans les autres dessins). Gr. 90.

Il n'existe aucune relation entre le développement en diamètre de la racine et la formation de liber et de bois secondaires. Deux racines de *V. officinalis* L., de même grosseur, peuvent offrir, par exemple, l'une (fig. 7), un bois secondaire relativement abondant, alors que l'autre (fig. 8) possède encore tous les caractères de la structure primaire, avec 6 faisceaux ligneux en alternance avec autant de faisceaux libériens.

Chez le *V. Phu* L., des racines de deux millimètres de diamètre (fig. 17) possèdent un cylindre ligneux totalement dépourvu d'éléments parenchymateux, alors que d'autres, de 4 à 5 millimètres (fig. 18), n'offrent que des faisceaux libéro-ligneux secondaires distincts, séparés par de larges rayons de parenchyme.

Les figures 7, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, qui accompagnent notre texte, donnent une idée des multiples aspects sous lesquels peut se présenter le cylindre central des *V. officinalis* L., *V. dioica* L. et *V. Phu* L., en raison de la présence plus ou moins grande et de la



FIG. 8. — *Valeriana officinalis*. Coupe transversale du cylindre central d'une racine de même diamètre que celle de la figure précédente Gr. 90.

disposition plus ou moins variée des vaisseaux de bois secondaire.

Chez les autres Valérianes, à périderme péricyclique, le liber toujours très abondant s'est constamment montré dépourvu d'éléments scléreux dans les échantillons de racines même âgées que nous avons étudiés.

Le cylindre ligneux ne renferme parfois, comme chez le *V. globulariæfolia* Ram. (fig. 22) et le *V. tuberosa* L. (fig. 19), que des vaisseaux plus ou moins nombreux disposés en séries rayonnantes, tous les autres éléments étant parenchymateux.

Dans les *V. montana* L. (fig. 20) et *V. tripteris* L. (fig. 21), les vaisseaux sont accompagnés de sclérenchyme et groupés en amas très irréguliers, dispersés, de façon variable, d'une racine à l'autre, dans un parenchyme également abondant.

Une disposition analogue se rencontre, d'après les dessins donnés par VIDAL, chez le *V. salicunca* All.

Cette répartition des éléments ligneux, dans les Valérianes à périderme péricyclique, permet de distinguer facilement ce groupe du précédent (*V. officinalis* L., *V. Phu* L., *V. dioica* L.), à périderme superficiel.

Siège et Réactions de l'huile essentielle, chez les Valérianes.

L'attention des auteurs a été attirée depuis longtemps sur la nature de la substance à laquelle les racines de Valérianes doivent leur odeur désagréable, et l'on sait que ce principe, qui est une essence, se trouve surtout localisé dans les cellules de l'assise subéreuse et dans le liège secondaire.

Le siège de cette essence a été observé dans les *V. officinalis* L. et *V. Phu* L. Chez les autres Valérianes

indigènes, les recherches de J. CHATIN (1) sont, à cet égard, les plus complètes qu'on possède. Mais les résultats obtenus par cet auteur n'offrent pas, ainsi que nous l'avons déjà dit, toute la précision désirable, ce qui se conçoit aisément si l'on songe qu'il y a cinquante ans, il n'était guère fait usage de réactifs appropriés pour la localisation des essences.

ZACHARIAS (2) semble être le seul qui ait, en 1879, utilisé l'acide sulfurique pour la coloration des globules d'essence dans le *V. officinalis* L.

Dans ces conditions, la question méritait d'être reprise. Étudiée dans la plupart des espèces de la flore française, elle nous a fourni les résultats suivants.

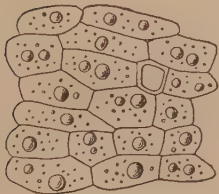


FIG. 9.— *Valeriana officinalis*. Quelques cellules, vues à plat, de l'assise subéreuse. Toutes renferment de l'essence. Gr. 90.

L'assise subéreuse est incontestablement le siège de prédilection de l'essence. On peut dire que, dans les *V. officinalis* L., *V. Phu* L., *V. dioica* L., toutes les cellules de cette assise en sont abondamment pourvues. Il est facile de s'en convaincre en examinant à plat (fig. 9) un lambeau de la région périphérique de la racine, que l'on obtient sans difficulté en raison du diamètre suffisamment élevé de cet organe chez les espèces en question.

Vu la nécessité de s'adresser à de très fines racines pour retrouver la structure primaire, dans les *V. pyrenaica* L (fig. 10), *V. tuberosa* L., par exemple, on ne peut, pour ces espèces, que se contenter de coupes transversales permettant cependant d'observer l'essence dans bon nombre de cellules de l'assise subéreuse.

Dans le parenchyme cortical, et en particulier dans la

(1) *Loc. cit.*

(2) *Loc. cit.*

région externe, beaucoup de cellules renferment aussi de l'essence. Mais chez les *V. officinalis* L., *V. Phu* L. et

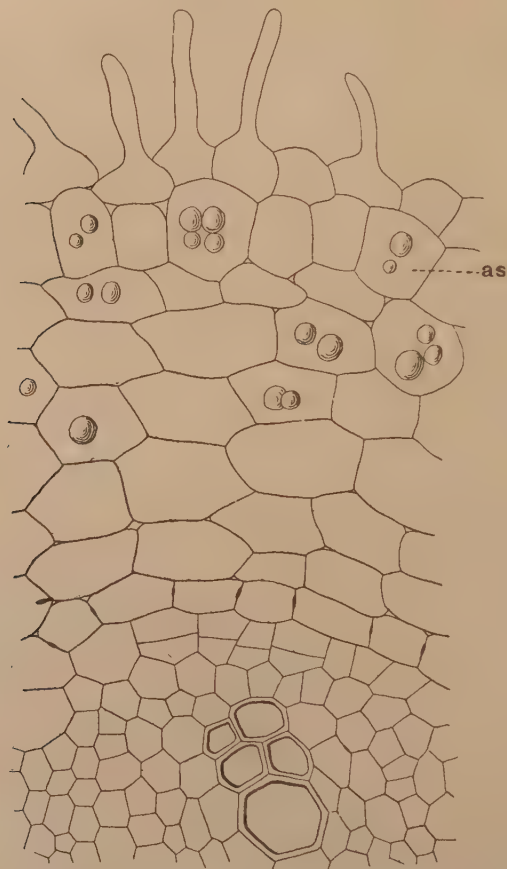


FIG. 10. — *Valeriana pyrenaica*. Coupe transversale du parenchyme cortical et d'une portion du cylindre central. Il existe de l'essence dans l'assise subéreuse, *as*, et dans plusieurs cellules du parenchyme cortical. Gr. 250.

V. dioica L., elle ne s'y montre que sous l'aspect de petits globules, parfois isolés, accompagnant les grains d'amidon avec lesquels on peut les confondre, tandis que, dans

l'assise subéreuse, un ou deux énormes globules se trouvent mêlés à une multitude d'autres globules de diamètre très réduit.

L'huile essentielle se rencontre aussi dans quelques cellules de l'endoderme chez le *V. Phu* L.

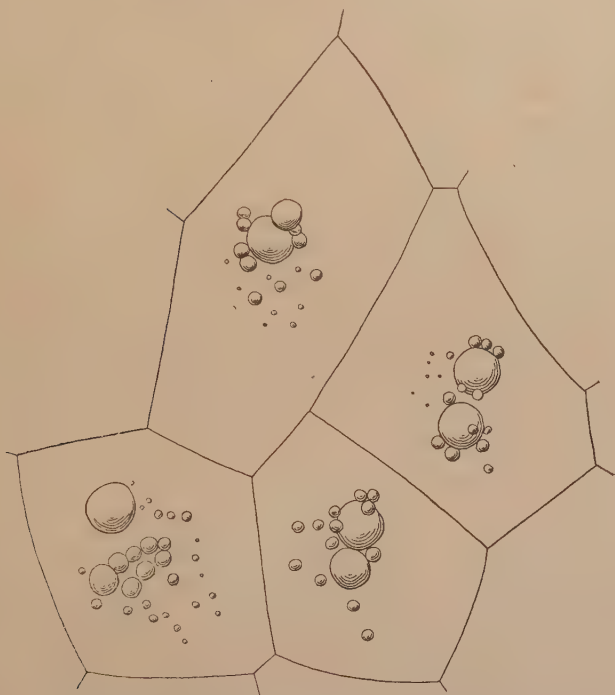


FIG. 11. — *Valeriana tuberosa*. Cellules de liège secondaire (d'origine péricyclique) vues à plat, avec nombreux globules d'essence. Gr. 400.

Nous ne l'avons pas observé, à l'intérieur de cette assise, dans le *V. officinalis* L. où elle est signalée par HÉRAIL et BONNET.

Chez les *V. pyrenaica* L., *V. tuberosa* L., il ne semble pas possible d'établir de distinction, quant à leur volume, entre les gouttelettes de principe odorant du parenchyme cortical et celles de l'assise subéreuse.

Dans tous les cas, quelle que soit l'espèce considérée, les cellules du parenchyme cortical pourvues d'essence ne se distinguent ni par leurs dimensions, ni par la nature de leur membrane, des cellules voisines. Nous n'avons constaté, chez aucune d'elles, la subérisation dont parle VIDAL, dans la racine de *V. officinalis* L.

L'huile essentielle apparaît de très bonne heure dans l'assise subéreuse. Elle se montre déjà abondante à l'intérieur des cellules de cette future assise, chez les radicales qui, s'échappant du cylindre central, sont encore incluses dans le parenchyme cortical.

Le liège de formation secondaire est toujours riche en essence, qu'il s'agisse de liège superficiel ou de liège péricyclique (*fig. 11*). Il est digne de remarque que, chez le *V. tripteris* L., l'essence se trouve répartie non seulement dans le liège secondaire, mais encore dans de très nombreuses cellules de l'écorce secondaire et des parenchymes libérien et ligneux. Une telle dissémination de l'essence ne s'est rencontrée dans aucune autre Valériane.

L'huile essentielle qui existe en abondance dans le parenchyme cortical des stolons de la Valériane officinale, se dissout très rapidement dans l'alcool, mais, dans toutes les racines de Valérianes examinées, les globules d'essence offrent, à l'égard de l'alcool à 95°, de l'hypochlorite de soude, de la lessive de soude et des acides forts, une résistance que l'on n'est pas habitué à rencontrer chez ces produits de sécrétion. Ce n'est qu'après deux jours d'immersion dans l'alcool à 95°, que toute essence a disparu de l'assise subéreuse des *V. officinalis* L., *V. Phu* L. et *V. dioica* L.

Ces globules sont-ils enveloppés d'une couche protectrice qui leur confère cette résistance ? Nous n'oserions l'affirmer. Pourtant, sous l'action de l'acide sulfurique, on peut voir les globules du liège du *V. Phu* L. ne se colorer

que partiellement en violet, la périphérie présentant nettement l'apparence d'une membrane.

Quoi qu'il en soit, on n'observe pas, avec l'essence des racines de Valérianes, cette coloration rouge, pour ainsi dire instantanée, que provoquent d'ordinaire sur ces substances l'orcanette et le sudan au chloral.

Si les gouttelettes contenues dans les stolons de la Valériane officinale, se colorent immédiatement sous l'influence de ces réactifs, il en est tout autrement de celles de l'assise subéreuse, du liège et du parenchyme cortical de la racine. Plus de 24 heures sont parfois nécessaires pour arriver à ce résultat, souvent incomplet d'ailleurs, certains globules demeurant, après ce laps de temps, absolument incolores.

Pour obtenir la coloration aussi rapide que possible de l'essence contenue dans les racines de Valérianes, la méthode suivante est employée :

Les coupes sont maintenues durant 10 à 15 minutes dans l'orcanette, orcanette au chloral (1), de préférence, et au sortir du réactif, montées en glycérine. La préparation est alors chauffée, pendant une minute environ, vers 50°, sur une platine chauffante, ou simplement au-dessus de la

(1) La formule de ce réactif, donnée par M. GUIGNARD (*Journal de Botanique*, T. XVIII, 1, 1904), est la suivante :

Orcanette pulvérisée.....	10 grammes.
Alcool à 90° ou 95°.....	50 c. c.

Epuiser par lixiviation dans un appareil approprié ; évaporer la solution alcoolique à l'étuve ou au B.-M. ; traiter le résidu à froid par le mélange suivant :

Acide acétique cristallisable	5 c. c.
Solution d'hydrate de chloral à 1/2.....	50 c. c.
(Cette solution renferme, pour 100 c. c., près de 65 grammes d'hydrate de chloral)	
Alcool à 80° ou 90°.....	50 c. c.

Faciliter la dissolution avec un agitateur, laisser reposer quelques heures et filtrer.

Dans la première partie de l'opération, l'alcool à 90° ou 95° peut être remplacé par l'éther ordinaire.

veilleuse d'un bec Bunsen. Dans ces conditions, les globules d'essence ont tous pris une teinte rouge caractéristique.

L'eau iodée constitue également un réactif des plus recommandables qui colore les globules en jaune brun. Dans les *V. officinalis* L., *V. Phu* L., *V. dioica* L., l'essence se distingue ainsi très nettement des grains d'amidon avec lesquels elle se trouve associée dans le parenchyme cortical.

La coloration rouge que prend instantanément, avec l'orcanette au chloral, et sans le concours de la chaleur, l'essence contenue dans les stolons de la Valériane officinale, donne à penser que cette huile essentielle s'y trouve sous un état différent de celui où elle existe dans les racines.

Les colorations fournies par l'acide chlorhydrique permettent même de supposer que, dans la même espèce, l'essence localisée dans l'assise subéreuse ou dans le liège peut avoir une composition différente de celle contenue dans le parenchyme cortical.

Dans le *V. officinalis* L., en effet, les globules oléifères de l'assise subéreuse ne prennent aucune coloration avec l'acide chlorhydrique, tandis que ceux du parenchyme cortical offrent une teinte verte très marquée. Les résultats sont analogues avec le *V. dioica* L.

Chez le *V. Phu* L., les gouttelettes d'essence du parenchyme cortical se colorent également en vert avec l'acide chlorhydrique, alors que celles contenues dans le liège prennent une teinte bleu violacé tranchant nettement sur la précédente.

Ces faits donnent à penser que la composition de l'essence de Valériane, si complexe, comme on le sait, est susceptible de varier, suivant la région où s'est formé le principe odorant.

Il est certain, en tout cas, que cette essence peut être

considérée comme un produit d'excrétion, inutilisable pour la plante, puisqu'elle se trouve encore abondante à l'intérieur du liège qui s'exfolie dans le *V. tuberosa* L. (fig. 6), et dans le parenchyme cortical qui est en voie de subir le même sort, chez le *V. pyrenaica* L. (fig. 4).

CHAPITRE III.

Les espèces indigènes du genre *Valeriana*. Leurs caractères anatomiques.

Dans leur « Flore de France », GRENIER et GODRON décrivaient 9 espèces de Valérianes : *V. officinalis* L., *V. Phu* L., *V. pyrenaica* L., *V. dioica* L., *V. tuberosa* L., *V. globulariæfolia* Ram., *V. tripteris* L., *V. montana* L., *V. saliunca* All. L'une d'elles, le *V. Phu* L., ne leur semblait que subsponnée.

L'abbé A. COSTE, dans sa « Flore descriptive et illustrée de la France », mentionne 11 espèces : *V. excelsa* Poir. (*V. sambucifolia* Mik.), *V. officinalis* L., *V. hispidula* Boiss., *V. pyrenaica* L., *V. dioica* L., *V. tuberosa* L., *V. tripteris* L., *V. montana* L., *V. globulariæfolia* Ram., *V. saliunca* All., *V. celtica* L.

Pour G. ROUY, le genre *Valeriana* ne comprend plus que 8 espèces, les *V. excelsa* Poir. et *V. hispidula* Boiss. étant considérés par lui comme des sous-espèces du *V. officinalis* L. et le *V. tripteris* L., comme une sous-espèce du *V. montana* L.

Nous verrons dans quelle mesure l'étude anatomique des *V. excelsa* Poir. et *V. tripteris* L. vient confirmer cette manière de voir.

V. *officinalis* L. (1)

Plante vivace de 50 cm. à 1 mètre, d'un vert clair, glabre ou pubescente, à souche courte, fibreuse, très odorante, émettant des stolons terminés par une rosette de feuilles à segments nombreux et étroits ; tige assez robuste, sillonnée, pubescente aux nœuds ; feuilles toutes pennatiséquées, à 13-21 segments lancéolés, entiers ou superficiellement dentés ; fleurs rosées, hermaphrodites, en corymbes amples, assez serrés ; bractées lancéolées-linéaires, scarieuses, ciliées ; fruit glabre, ovale-oblong.

Habitat. — Bois humides, bords des ruisseaux, dans presque toute la France ; nul dans la région méditerranéenne. — Europe, surtout centrale et boréale ; Caucase, Arménie, Sibérie, Japon. — Mai-juillet.

Le *V. officinalis* L. présente, dans beaucoup de ses racines, toutes les apparences de la structure primaire, la formation de liège et celle de nouveaux éléments libériens et ligneux s'y trouvant pour ainsi dire insignifiante.

D'une façon générale, d'ailleurs, ce n'est qu'exceptionnellement que, sous l'assise subéreuse, certaines cellules se cloisonnent par places, pour donner 2 à 3 rangées de liège.

Ces cellules de l'assise subéreuse (et les nouvelles cellules de liège, lorsqu'elles se forment) sont toutes pourvues d'essence qui se présente sous l'aspect d'un énorme globule, rarement de deux, qu'accompagnent de nombreux globules beaucoup plus petits.

Le parenchyme cortical, pourvu d'une grande quantité

(1) Les diagnoses que nous donnons ici sont tirées de la « *Flore descriptive et illustrée de la France* » de l'Abbé COSTE, à l'exception de celle du *Valeriana Phu* L., qui est extraite de la « *Flore de France* » de GRENIER et GODRON.

d'amidon, et toujours très épais par rapport au cylindre central, possède, dans certaines cellules de sa région externe, de petits globules d'essence, parmi les grains d'amidon.

Ces cellules ne se distinguent en aucune façon des cellules voisines ; leur membrane n'est pas subérisée et l'essence qu'elles contiennent pourrait passer inaperçue si l'on ne faisait pas usage de réactifs spéciaux permettant de la colorer.

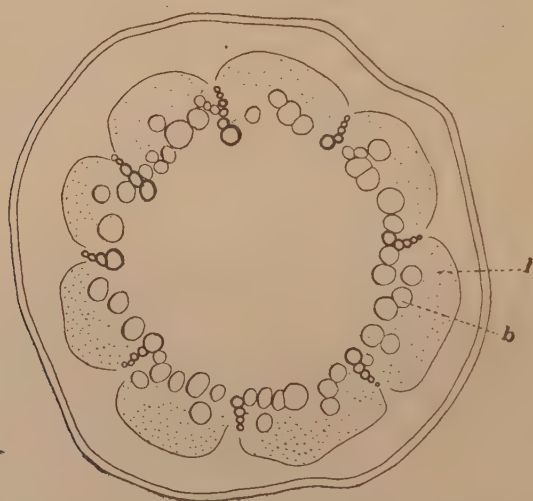


FIG. 12.— *Valeriana officinalis*. Coupe transversale du cylindre central :
l, liber secondaire ; b, bois secondaire. Gr. 90.

L'endoderme, dont les cellules se cloisonnent radialement, de très bonne heure, pour suivre le développement du cylindre central, est toujours très distinct, soit que ses cellules présentent un cadre de plissement, soit qu'elles épaississent fortement leurs parois.

Le pérycyle, qui ne comporte, à l'origine, qu'une seule assise de cellules, se dédouble le plus souvent, dans la suite, au moins en face des faisceaux ligneux primaires.

Dans les plus grosses racines, 6 à 7 cellules peuvent séparer la première trachée de bois du péricycle,

Le nombre des faisceaux ligneux primaires est variable. Il semble que le nombre 4 soit le plus fréquent. On en trouve quelquefois 5 ou 6 (fig. 8) et jusqu'à 8 dans les plus grosses racines (fig. 12).

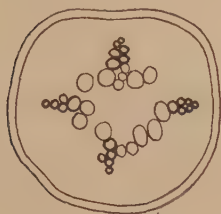


FIG. 13. — *Valeriana officinalis*. Coupe transversale du cylindre central, avec 4 faisceaux ligneux primaires et quelques vaisseaux de bois secondaires. Gr. 90.

La structure primaire se retrouve dans de nombreuses racines, tant au point de vue de l'absence de liège que de la non formation de nouveaux éléments libériens et ligneux. De telles racines peuvent cependant présenter un diamètre égal à celui des racines dans lesquelles les formations libériennes et ligneuses secondaires offrent leur maximum de complexité. Les figures 7 et 8 en fournissent un exemple. D'autre part, chez deux racines où le diamètre de l'une n'atteint que la moitié de celui de l'autre, le bois secondaire peut être relativement développé dans la première, tandis qu'il fait défaut dans la seconde (fig. 8).

La racine, dont la figure 14 représente la coupe transversale du cylindre central, offre un diamètre une fois et demie plus grand que celui de la racine dont la même région est représentée par

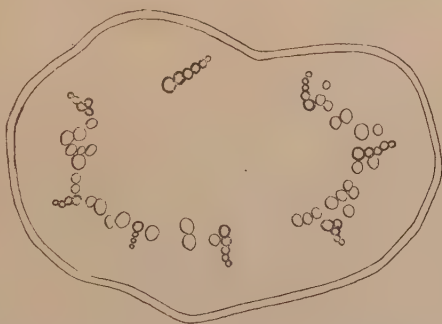


FIG. 14. — *Valeriana officinalis*. Coupe transversale du cylindre central, avec 8 faisceaux ligneux primaires. Gr. 90.

la figure 7, et, cependant, les éléments secondaires y sont beaucoup moins abondants.

Tout cela revient à dire qu'on ne peut préjuger en rien de la structure du cylindre central de la racine de Valériane officinale, d'après sa grosseur, et que cette structure est des plus variables. Les figures 7, 8, 12, 13, 14, 15, peuvent en donner une idée, en montrant (fig. 7) que



FIG. 15. — *Valeriana officinalis*. Coupe transversale du cylindre central, avec 3 faisceaux ligneux. Gr. 90.

les formations libéro-ligneuses secondaires n'atteignent jamais un développement bien considérable.

La moelle, pourvue d'amidon, d'ordinaire bien développée, surtout dans les plus grosses racines et dans celles qui ont conservé leur structure primaire, est parfois réduite à quelques cellules (fig. 15). Dans tous les cas, les éléments qui la composent peuvent avoir leurs parois épaissies, mais non sclérifiées.

Quelques racines de Valériane officinale possèdent deux cylindres centraux nettement distincts.

V. excelsa Poir. (*V. sambucifolia* Mik.)

Plante vivace de 1 à 2 mètres, d'un vert sombre, glabre ou pubescente, à souche courte, fibreuse, odorante, émettant des stolons terminés par une rosette appauvrie de feuilles à 3-5 segments larges, suborbiculaires ; tige robuste, sillonnée, cannelée, pubescente aux nœuds ; feuilles toutes pennatiséquées, à 7-11 segments ovales ou oblongs, profondément dentés ; fleurs rosées, hermaphrodites, en corymbes amples, assez lâches ; bractées lancéolées-linéaires, scarieuses, ciliées ; fruit glabre, ovale-elliptique.

Habitat. — Prairies humides et bords des eaux, surtout dans l'Est, le Centre et le Nord, les Pyrénées. — Europe centrale et boréale. — Juin-août.

Les cellules du parenchyme cortical, voisines de l'assise subéreuse, présentent des cloisonnements plus nombreux, semble-t-il, que chez le *V. officinalis* L. Toutefois, ce fonctionnement d'une assise génératrice périphérique est toujours localisé et nous n'avons pas observé de manchon complet de liège, même dans les racines où les formations secondaires du cylindre central ont atteint leur maximum de complexité.

L'assise génératrice libéro-ligneuse se comporte comme celle du *V. officinalis* L.

En somme, le *V. excelsa* Poir. n'offre, dans la structure anatomique de sa racine, aucune différence notable avec le *V. officinalis* L. Il est donc permis, avec G. ROUY, de le considérer comme une sous-espèce de notre espèce officinale.

V. dioica L.

Plante vivace de 10-40 centimètres, glabre et verte, à souche grêle, oblique, presque inodore, longuement rampante et stolonifère ; tige striée, finement pubescente aux nœuds ; feuilles inférieures ovales ou elliptiques, entières, longuement pétiolées, les supérieures presque sessiles, pennatiséquées, à 5-9 segments, le terminal bien plus grand ; fleurs rosées, dioïques, les mâles du double plus grandes et en corymbes lâches, les femelles en corymbes contractés ; bractées linéaires, scarieuses ; fruit glabre, ovale.

Habitat. — Prairies tourbeuses et bois marécageux. dans presque toute la France ; nul dans la région méditerranéenne. — Europe, surtout centrale et boréale. — Mai-juin.

Cette espèce présente, dans son ensemble, la plus grande analogie de structure avec celle du *V. officinalis* L.

On peut dire que la seule différence réside dans le fait que le *V. dioica* L. est dépourvu, d'une façon presque générale, de liège périphérique (*fig. 1.* La présence de ce tissu, au moins par places, est beaucoup plus rare encore que chez le *V. officinalis* L.



FIG. 16. — *Valeriana dioica*. Coupe transversale de la racine. Le cylindre central est pourvu de 5 faisceaux ligneux primaires. Gr. 30.

Toutes les cellules de son assise subéreuse sont pourvues d'essence, ainsi que de nombreuses cellules du parenchyme cortical avoisinant. Mais, dans ces dernières, l'huile essentielle ne se montre, comme chez le *V. officinalis* L., que sous l'aspect de petits globules accompagnant les grains d'amidon.

Le cylindre cortical offre toujours, par rapport à l'épaisseur de la racine, un diamètre restreint, un peu plus réduit que chez le *V. officinalis* L.

On y trouve, comme pour la Valériane officinale, une variation très grande dans le nombre des faisceaux ligneux. Très fréquemment au nombre de 2, auquel cas ils sont réunis en une bande ligneuse unique, ces faisceaux peuvent être de 3, 4, 5 (*fig. 16*) et même 6. Nous n'en avons jamais rencontré davantage (1).

(1) La structure de la racine de Valériane du Japon (Kesso), fournie par le *Patrinia scabiosæfolia* Link, se rapproche de celle du *Valeriana dioica* L., en raison de l'absence de liège périphérique. Elle s'en éloigne par le

V. Phu L.

Fleurs hermaphrodites, en corymbe trichotome, étroit, resserré ; bractéoles lancéolées-linéaires, acuminées, non scarieuses aux bords. Stigmate trifide. Fruit glabre, ovale allongé, comprimé. Feuilles radicales ovales-oblongues, entières ou incisées, très longuement pétiolées ; les caulinaires pennatiséquées et formées de 2-3 paires de segments entiers, à nervures très peu saillantes. Tige de 7-12 déc., dressée, lisse, presque simple, fistuleuse. Rhizome tronqué, dépourvu de stolons, odorant. Plante glabre, un peu glauque et d'un vert pâle, à fleurs blanches ou rosées, odorantes. Fruits d'un tiers plus grands et bractées d'un tiers plus courtes que dans la Valériane officinale.

Habitat. — Dans le voisinage des habitations, Saint-Eynard, près de Grenoble ; Agen, Bordeaux, etc. Mais dans toutes ces localités, la plante ne nous semble que subspontanée. — Mai-juin.

Cette espèce se distingue nettement des précédentes par la présence, presque constante, d'un liège périphérique abondant, né au contact immédiat de l'assise subéreuse et constituant un manchon complet (*fig. 3*). Il n'y a, pour ainsi dire, pas formation concomitante de phellogen.

Non seulement les cellules de l'assise subéreuse renferment de l'essence, mais ce principe se rencontre aussi, en gouttelettes plus fines, dans toutes les cellules du liège secondaire.

fait que dans ses plus grosses racines (dont le diamètre ne dépasse pas celui des racines les plus développées de *V. officinalis* L. et de *V. dioica* L.), on compte jusqu'à 12 faisceaux ligneux.

Nous n'avons pas rencontré, dans la racine de Kesso, les macles d'oxalate de calcium signalées par J. CHATIN et VIDAL dans le genre *Patrinia*.

De petits globules d'essence se trouvent aussi dans d'assez nombreuses cellules du parenchyme cortical. Nous en avons également observé dans plusieurs cellules de l'endoderme.

Le cylindre central présente, comme dans les espèces précédentes, de très grandes variations. Si les faisceaux de bois primaire, dont le nombre varie de 3 à 9, s'y montrent parfois nettement distincts, ils se trouvent toujours accompagnés de vaisseaux de bois secondaire. La

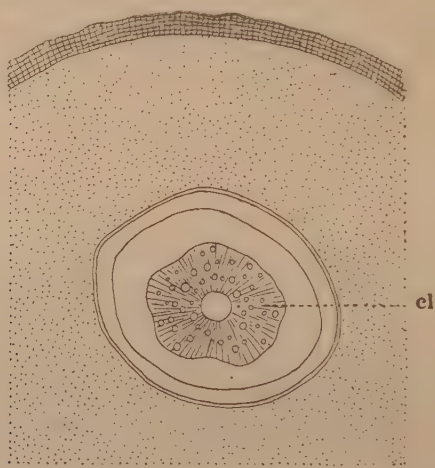


FIG. 17. — *Valeriana Phu*. Dans le cylindre central, l'anneau ligneux, *cl*, est complet. Gr. 30.

structure primaire ne se retrouve pas ici comme dans les espèces précédentes. L'assise génératrice donne fréquemment un anneau libéro-ligneux complet (*fig. 17*), mais ce n'est pas dans les plus grosses racines que ce caractère doit être recherché. Là, en effet, les éléments ligneux secondaires se présentent en faisceaux distincts, au nombre de 8 à 9, chacun de ces faisceaux se divisant lui-même

en deux branches enserrant à la base le bois primaire (fig. 18).



FIG. 18.— *Valeriana Phu*. Cylindre central d'une racine de 4 millimètres d'épaisseur. Les faisceaux de bois secondaire enserrant, à la base, le bois primaire. Gr. 20.

**Caractères communs aux *V. officinalis* L., *V. dioica* L.,
V. Phu L., et caractères distinctifs.**

Ces trois espèces (et aussi *V. excelsa* L.) ne présentent qu'un liège périphérique, insignifiant chez *V. dioica* L. où il manque habituellement, un peu plus abondant chez *V. officinalis* L., où il ne se forme le plus souvent que par places ; par contre, il est très développé chez *V. Phu* L.

Toutes possèdent une essence abondante dans les cellules de l'assise subéreuse et aussi, mais en moins grande quantité, dans de nombreuses cellules de la région externe du parenchyme cortical. Les cellules du liège secondaire des *V. officinalis* L. et *V. Phu* L. en sont également pourvues.

Nous avons rencontré, dans l'endoderme du *V. Phu* L.,

dès gouttelettes d'essence que nous n'avons pas observées dans les autres espèces.

La structure du cylindre central, sensiblement identique dans les deux premières espèces, offre, chez le *V. Phu* L., un aspect généralement différent, en ce sens que les éléments ligneux y sont toujours beaucoup plus abondants, soit qu'ils se présentent en faisceaux séparés, soit qu'ils forment un anneau ligneux complet.

V. pyrenaica L.

Plante vivace d'environ 1 mètre, d'un vert sombre, glabre ou pubérulente, à souche grosse, odorante, sans stolons : tige robuste sillonnée, pubescente aux nœuds ; feuilles toutes pétiolées, minces, grandes (8-20 cm. de large), en cœur à la base, fortement et inégalement dentées, les radicales obtuses, les caulinaires acuminées, simples ou accompagnées de petites folioles latérales ; fleurs rosées, hermaphrodites, en corymbes amples ; bractées sétacées, à peine scarieuses, ciliées ; fruit glabre, oblong-linéaire, à côtes fines.

Habitat. — Bois et lieux ombragés des Hautes-Corbières et de la chaîne des Pyrénées. — Espagne septentrionale et Andorre ; naturalisé en Angleterre et en Ecosse. — Juin-juillet.

La structure primaire peut être observée dans de fines racines (*fig. 10*) où le parenchyme cortical comprend 5 à 6 assises de cellules. L'huile essentielle est localisée, comme d'ordinaire, dans l'assise subéreuse, et dans de nombreuses cellules du parenchyme cortical.

Dans le cylindre central, les faisceaux ligneux sont au nombre de 2, réunis ou non en une lame vasculaire unique.

De bonne heure, on assiste à la formation d'un périoderme péryclicique (*fig. 4*) dont le liège est abondamment pourvu de fines gouttelettes d'essence.

La région libéro-ligneuse est parcourue par de larges rayons médullaires, dont deux principaux, à la base desquels on retrouve nettement, au centre de la racine, la lame ligneuse primaire.

Les éléments parenchymateux constituent la majeure partie du cylindre ligneux dans lequel les vaisseaux et le sclérenchyme sont disposés en cinq à six files rayonnantes, plus ou moins divisées, à leur tour, au voisinage de la région cambiale.

V. tuberosa L.

Plante vivace de 10-40 cm., entièrement glabre, à souche épaisse, tubéreuse, oblique, très odorante, sans stolons ; tige striée, glabre, même aux nœuds ; feuilles radicales obovales, ou elliptiques, obtuses, entières, pétiolées, les caulinaires subsessiles, pennatiséquées, à 5-9 segments, le terminal plus grand ; fleurs roses, polygames, en corymbes contractés ; bractées linéaires, scarieuses aux bords, glabres ; fruit ovale, poilu entre les côtes.

Habitat — Pelouses et pâturages secs des basses montagnes calcaires du Midi ; Côte-d'Or, Dauphiné, Provence, Languedoc ; causses des Cévennes ; Corbières et Pyrénées ; Corse. — Europe méridionale ; Asie occidentale ; Afrique septentrionale. — Mai-juin.

Cette espèce possède deux sortes de racines. Les unes sont grêles et blanchâtres, les autres sont tubérifiées.

Portées par les grosses racines, les fines radicelles permettent l'étude de la structure primaire et des premiers stades de la structure secondaire.

Sous l'assise pilifère, l'assise subéreuse ne comprend, comme d'ordinaire, qu'une seule assise de cellules, mais les cellules avoisinantes du parenchyme cortical se cloisonnent bientôt pour donner une à deux rangées de cellules

de liège qui s'accolent à elle (*fig. 5*), l'ensemble donnant l'aspect d'une assise subéreuse dédoublée (subéroïde).

On peut compter, dans le cylindre central, jusqu'à 6 faisceaux ligneux.

Les racines tubérifiées sont toujours recouvertes d'une épaisse couche de liège dont l'origine est vraisemblablement péricyclique, puisqu'en dehors d'elle on retrouve fréquemment (*fig. 6*), plus ou moins écrasées et distinctes, l'assise pilifère et une couche cellulaire qui ne peut provenir que du parenchyme cortical.

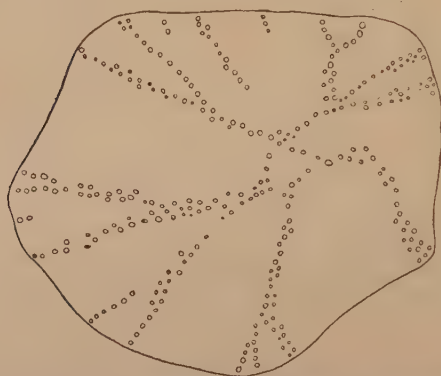


FIG. 19. — *Valeriana tuberosa*. Cylindre ligneux, en grande partie parenchymateux. Gr. 8.

En dedans de ce premier manchon de liège et séparée de lui par plusieurs assises de parenchyme écrasé, on peut observer dans les plus grosses racines, une nouvelle couche de liège exfoliant la première qui se détache sous la forme d'une pellicule plus ou moins épaisse.

Ces divers lièges renferment, dans leurs cellules, de nombreuses gouttelettes d'huile essentielle que l'on retrouve encore dans le liège qui s'exfolie, ce qui montre bien que cette essence doit être considérée comme un produit d'excrétion dont la plante ne peut tirer aucun profit.

La région libérienne est très épaisse et complètement dépourvue d'éléments scléreux.

Dans le cylindre ligneux (*fig. 19*), en grande partie parenchymateux, les vaisseaux sont disposés en séries

rayonnantes qui se montrent, le plus souvent, ramifiées au voisinage du cambium.

V. montana L.

Plante vivace de 20-50 cm. verte, glabrescente, à souche ligneuse, rameuse, odorante, émettant plusieurs tiges fertiles et stériles ; tiges plus fortes que celles du *V. tripteris*, striées, pubérulentes aux nœuds ; feuilles d'un vert clair et luisant, celles des rejets stériles ovales-arroondies, un peu décurrentes sur le pétiole, entières ou dentelées, les caulinaires ovales-lancéolées, entières ou superficiellement dentées ; fleurs rosées, polygames, en corymbes assez lâches ; bractées lancéolées-linéaires, herbacées, dépassant un peu les fruits glabres et ovales.

Habitat. — Bois et rochers humides des montagnes : Jura, Alpes de la Savoie, du Dauphiné, de la Provence ; Hautes Corbières et Pyrénées ; Corse. — Europe méridionale et centrale. — Juin-août.

Dans de très fines racines, où l'on peut encore observer la structure primaire, on peut compter, dans le parenchyme cortical, 6 à 7 assises de cellules sous l'assise subéreuse.

Dans le cylindre central, le nombre des faisceaux ligneux est le plus souvent de 2, formant alors une lame vasculaire unique, d'où absence de moelle. Si, lorsque les faisceaux ligneux sont en nombre supérieur, ils ne se réunissent pas au centre, ils ne laissent, en tout cas, qu'une moelle fort peu abondante.

A la structure secondaire, il se forme un liège, d'origine péricyclique, toujours accompagné d'une grande quantité de phelloderme.

L'assise génératrice libéro-ligneuse fonctionne activement et donne, chez les plus grosses racines, de longs

cônes libériens, généralement séparés les uns des autres par de vastes lacunes.



FIG. 20. — *Valeriana montana*. Coupe transverse du cylindre ligneux. Gr. 30.

Le bois est également très développé, les vaisseaux et le sclérenchyme ligneux se trouvant groupés en amas disséminés dans un abondant parenchyme (fig. 20).

On observe fréquemment deux larges rayons médullaires, en dedans desquels existe le bois primaire.

Les matériaux dont nous disposions n'ayant pu être examinés à l'état frais, ont été conservés dans l'alcool à 40°. Lors de leur étude, nous n'avons pas trouvé trace d'essence. Il est vraisemblable que le liquide possédait un titre alcoolique suffisant pour la dissoudre, car il dégageait une odeur qui ne laissait aucun doute à cet égard.

V. tripteris L.

Plante vivace de 20-50 cm. glabre, glaucescente, à souche ligneuse, rameuse, odorante, émettant plusieurs tiges fertiles et stériles ; tiges striées, finement pubescentes aux nœuds ; feuilles d'un vert cendré, celles des rejets stériles ovales, en cœur, grossièrement dentées, longuement pétiolées, les caulinaires presque sessiles, à 3 segments, le terminal plus grand, denté ou incisé ; fleurs rosées, polygames, en corymbes un peu lâches et étalés ; bractées linéaires, scarieuses aux bords ; fruit glabre ovale,

Habitat. - Rochers ombragés des montagnes : Vosges ; Jura ; Alpes ; Forez, Auvergne, Cévennes, Corbières et Pyrénées ; Corse.— Europe méridionale et centrale.— Mai-juillet.

A la structure primaire, le parenchyme cortical ne comporte, sous l'assise subéreuse, que 4-5 assises de cellules. Le nombre des faisceaux ligneux est habituellement de 2, rarement de 3.

Le liège, de formation secondaire, prend naissance dans le péricycle, au voisinage même de l'endoderme. Constitué, en majeure partie, par des cellules à parois minces, il renferme, en outre, quelques éléments à parois très épaissies. L'écorce secondaire est très développée.

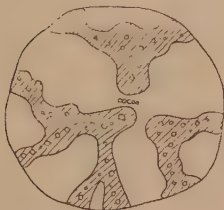


FIG. 21. — *Valeriana tripteris*. Coupe transversale du cylindre ligneux. Gr. 30.

Dans les racines les plus grosses que nous avons pu examiner, le bois ne constitue pas de cylindre ligneux complet ; il est, en grande partie, parenchymateux. Les vaisseaux et les éléments scléreux constituent, tantôt deux sortes de croissants séparés par des éventails de parenchyme, tantôt trois groupes distincts se ramifiant plus ou moins au voisinage de la région cambiale (*fig. 21*).

Il est digne de remarque que, dans cette espèce, le liège secondaire n'est pas le siège unique de l'essence. On peut dire que ce principe est répandu dans de très nombreuses cellules des divers parenchymes, même du parenchyme ligneux.

Il n'est pas douteux qu'au point de vue anatomique, la structure de la racine du *V. tripteris* L. offre, avec celle du *V. montana* L., certaines analogies qui autorisent à considérer, avec G. Roux, la première Valériane comme une sous-espèce de la seconde.

Dans les deux espèces, le liège secondaire possède un certain nombre d'éléments à parois épaisses (liège dur) et, dans le bois secondaire, les vaisseaux sont accompagnés de sclérénchyme.

Toutefois, quoique les échantillons de *V. montana* L. et ceux de *V. tripteris* L. aient été conservés dans les mêmes conditions (alcool à 40 ‰), et que nous n'ayons pas observé d'essence dans la première espèce, la seconde en était pourvue dans tous ses parenchymes.

V. globulariæfolia Ram.

Plante vivace de 10-20 cm., entièrement glabre, à souche ligneuse, rameuse, odorante, émettant plusieurs tiges ; tiges striées, glabres aux nœuds ; feuilles inférieures et des rejets

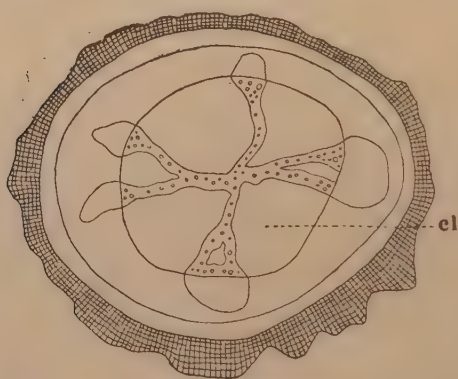


FIG. 22. — *Valeriana globulariæfolia*. Coupe transversale de la racine. Le cylindre ligneux, cl, ne renferme que peu de vaisseaux. Gr. 16.

suborbiculaires ou ovales, entières, assez courtement pétiolées, les supérieures ordinairement pennatiséquées, à 3-7 segments linéaires, le terminal plus grand ; fleurs rosées, polygames, en corymbes contractés ; bractées lancéolées-linéaires, un peu ciliées, plus longues que

les fruits ; fruit petit, glabre, subtétragone, à côtes saillantes et tranchantes.

Habitat. — Rochers de la région alpine et subalpine des Pyrénées. Andorre ; Espagne, dans les Pyrénées et l'Andalousie. — Juin-août.

A la structure primaire, le parenchyme cortical peut ne comporter, dans les plus minces racines, que deux assises de cellules, au-dessous de l'assise subéreuse.

Dans le cylindre central, les faisceaux ligneux sont, d'une façon constante, au nombre de 2, réunis en une lame vasculaire unique.

Le périclerme péricyclique donne un liège très abondant pourvu d'assez nombreux globules d'essence.

Dans les plus grosses racines (*fig. 22*), le cylindre ligneux ne renferme qu'un nombre relativement restreint de vaisseaux, sans aucun autre élément scléreux. Les vaisseaux se trouvent, le plus souvent, disposés en files radiales plus ou moins ramifiées.

V. *saliunca* All.

Plante vivace de 5-15 cm., entièrement glabre, à souche épaisse, ligneuse, rameuse, très odorante, émettant plusieurs tiges striées, glabres aux nœuds; feuilles inférieures et des rejets obovales ou oblongues, obtuses, entières, atténuées en pétiole, les caulinaires peu nombreuses, sessiles, linéaires-lancéolées, entières ou munies d'une longue dent à la base; fleurs rosées, polygames, en petites têtes serrées; bractées lancéolées-linéaires, velues, ciliées, plus courtes que les fruits; fruit glabre, gros (6-7 mm. de long sur 2-3 de large), ovale-oblong, à côtes fines.

Habitat. — Rochers et éboulis des hautes montagnes: Alpes de la Savoie, du Dauphiné, de la Provence. — Suisse, Italie, Tyrol. — Juillet-août.

Cette espèce, que nous n'avons pu nous procurer, a été étudiée avec beaucoup de soins par VIDAL.

La description de la structure secondaire de la racine de cette Valériane est accompagnée, dans le travail de

l'auteur (1), de deux schémas représentant, l'un, la coupe transversale d'une racine d'un an, l'autre, celle d'une racine âgée d'une dizaine d'années.

Dans les vieilles racines, on observe un grand nombre de faisceaux secondaires rayonnants, soit isolés, soit confluent vers le centre où ils se réduisent à deux.

Les racines de *V. saliunca* All. peuvent atteindre un âge avancé, facile à établir par les couches annuelles, très minces mais fort apparentes. Les vaisseaux sont mêlés à des cellules de parenchyme ligneux, abondantes surtout dans le bois d'automne.

VIDAL signale la racine *V. saliunca* All. comme un exemple de l'extrême lenteur avec laquelle se fait l'accroissement des parties vivaces chez les plantes alpines.

V. celtica L.

Plante vivace de 5-15 cm., entièrement glabre, à souche assez grêle, horizontale, chevelue-écailleuse, très odorante ; tiges striées, glabres aux nœuds ; feuilles toutes très entières, les inférieures oblongues ou linéaires-oblongues, obtuses, atténuées en pétiole, les caulinaires peu nombreuses, linéaires ; fleurs jaunâtres, rosées en dehors, petites, verticillées, formant une grappe étroite, lâche ou interrompue ; bractées linéaires, glabres, plus courtes que les fruits ; fruit pubérulent, petit, oblong.

Habitat. — Rochers des hauts sommets des Alpes de la Savoie. — Suisse. — Italie septentrionale. Tyrol. Salzbourg, Carniole, Styrie, Carinthie ; Monténégro. — Juin-août.

N'ayant eu à notre disposition, pour l'étude de cette espèce, que des échantillons secs et anciens, nous n'avons pu qu'observer la structure du cylindre ligneux.

(1) *Loc. cit.*

Dans une racine de trois millimètres de diamètre, les vaisseaux se trouvaient répartis en trois faisceaux distincts, en forme d'éventails, séparés par de larges rayons médullaires. Ces vaisseaux étaient noyés dans un parenchyme purement cellulosique.

CONCLUSIONS.

La structure anatomique des racines de Valérianes n'était connue jusqu'ici, dans tous ses détails, que chez les *Valeriana officinalis* L., *V. Phu* L. et *V. saluunca* All., et encore, chez les deux premières, n'avait-on pas suffisamment insisté sur les multiples aspects que peut offrir leur cylindre central.

La localisation de l'huile essentielle, établie dans ses grandes lignes, manquait encore de précision, et aucune méthode de coloration de ce principe n'avait été indiquée par les auteurs, permettant, le cas échéant, d'en entreprendre la recherche.

Les résultats que nous apportons aujourd'hui, pour modestes qu'ils soient, viennent combler ces lacunes, nos recherches s'étant étendues à toutes les espèces de la flore de France.

I. — Comme l'a fort bien observé VIDAL, et comme nous avons pu le constater nous-même, le périderme, dans les racines de Valérianes est, tantôt d'origine superficielle, tantôt d'origine péricyclique. A cet égard, il résulte de notre étude que les Valérianes indigènes peuvent être groupées de la façon suivante :

1^o Valérianes dont le liège secondaire prend naissance au contact de l'assise subéreuse : *V. officinalis*, *V. excelsa*, *V. Phu*, *V. dioica*, racines grêles de *V. tuberosa*,

2^o *Valérianes dont le liège secondaire est d'origine péri-cyclique* : *V. pyrenaica*, racines tubérifiées de *V. tuberosa*, *V. montana*, *V. tripteris*, *V. globulariaefolia*, *V. salicifolia*, *V. celica*.

Cette première sélection étant établie, il nous a été possible de trouver dans le mode de développement du périoderme superficiel, et dans la structure du cylindre central, des caractères permettant de distinguer les espèces du premier groupe.

Chez le *V. dioica*, le liège périphérique manque habituellement ; il se forme, au moins par places, dans le *V. officinalis*, et il constitue un manchon, parfois très épais, chez le *V. Phu*.

Dans le cylindre central du *V. Phu*, les éléments ligneux peuvent former un anneau complet de vaisseaux et de sclérénchyme, tandis que, dans les deux autres espèces, ces vaisseaux se trouvent répartis, sur 2 à 3 rangs au plus, dans un parenchyme purement cellulosique.

Nous avons appelé l'attention sur les variations si nombreuses que peut offrir, en particulier, le cylindre central du *V. officinalis*, et insisté sur le fait qu'il n'existe aucune relation entre le développement en diamètre de la racine de cette espèce et la formation de liber et de bois secondaires, deux racines de même grosseur pouvant présenter, l'une, un bois secondaire relativement abondant, l'autre, tous les caractères de la structure primaire.

Le *V. excelsa* possède, dans la structure de sa racine, la plus grande analogie avec le *V. officinalis*.

Ainsi se trouve justifiée la manière de voir de G. ROUY, qui considère cette Valériane comme une sous-espèce de notre Valériane officinale. Il en est de même du *V. tripteris*, à l'égard du *V. montana*.

II. — Tous les auteurs qui ont étudié les racines de Valériane officinale et de *V. Phu* sont d'accord pour indiquer

l'assise subéreuse et le liège sous-jacent comme le siège de prédilection de l'essence, ce principe pouvant également se trouver réparti dans certaines cellules du parenchyme cortical.

Nous avons apporté, sur cette question, un peu plus de précision, en montrant que toutes les cellules de l'assise subéreuse, chez les *V. officinalis*, *V. excelsa*, *V. dioica*, *V. Phu*, renferment indistinctement de gros globules d'huile essentielle, beaucoup plus volumineux que ceux contenus dans le liège secondaire voisin. En outre, les cellules du parenchyme cortical pourvues d'essence ne se distinguent, en aucune façon, des cellules voisines, leur membrane n'étant nullement subérisée. Le produit de sécrétion se trouve, à leur intérieur, mêlé à des grains d'amidon et l'emploi de réactifs spéciaux permet seul, le plus souvent, de le mettre en évidence.

Les cellules endodermiques du *V. Phu* nous ont offert des traces d'essence que nous n'avons pas rencontrées dans les autres espèces voisines.

Dans les Valérianes à périderme péricyclique, la localisation de l'essence est identique, dans la jeune racine, à celle que nous venons d'indiquer. Mais, à la suite des formations secondaires, c'est d'ordinaire uniquement dans le liège que se rencontre le principe odorant. Le *V. tripteris* est la seule espèce dans laquelle l'essence se soit montrée répartie dans tous les parenchymes, même le parenchyme ligneux.

L'huile essentielle est encore abondante, chez le *V. tuberosa*, dans le liège secondaire qui s'exfolie, et aussi dans le parenchyme cortical (qui va subir le même sort) des Valérianes à périderme péricyclique. C'est dire qu'il s'agit là, incontestablement, d'un produit d'excrétion dont la plante ne peut tirer aucun parti.

L'absence de coloration ou les colorations différentes obtenues avec l'acide chlorhydrique, suivant qu'il s'agit

des globules d'huile essentielle contenus dans l'assise subéreuse, le parenchyme cortical ou le liège secondaire, tendent à faire croire que cette essence peut varier dans sa composition, suivant son lieu de formation.

Dans tous les cas, qu'il s'agisse des globules de l'assise subéreuse, du parenchyme cortical, du liège secondaire ou des divers parenchymes (*V. tripteris*), tous se colorent également bien avec l'orcanette chloral, dans les conditions indiquées au cours de notre travail.

Vu, bon à imprimer :

Vu :

Le Président de la Thèse,
L. GUIGNARD.

Le Directeur de l'Ecole,
H. GAUTIER.

Vu et permis d'imprimer :

Le Vice Recteur de l'Académie de Paris,
L. POINCARÉ.

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages
INTRODUCTION.....	5
CHAPITRE PREMIER. — Historique	9
CHAPITRE II. — Anatomie comparée de la racine des	
Valérianes	12
Structure primaire.....	12
Structure secondaire.....	13
Siège et Réactions de l'huile essentielle,	
chez les Valérianes.....	20
CHAPITRE III. — Les espèces indigènes du genre <i>Val-</i>	
<i>eriana</i>. Leurs caractères anatomi-	
ques	28
<i>V. officinalis</i> L.....	29
<i>V. excelsa</i> Poir.....	32
<i>V. dioica</i> L.....	33
<i>V. Phu</i> L.....	35

Caractères communs aux <i>V. officinalis</i> L.,	
<i>V. dioica</i> L. <i>V. Phu</i> L., et caractères	
distinctifs.....	37
<i>V. pyrenaica</i> L.	38
<i>V. tuberosa</i> L.	39
<i>V. montana</i> L.....	41
<i>V. tripteris</i> L.	42
<i>V. globulariæfolia</i> Ram.....	44
<i>V. saliunca</i> All.	45
<i>V. celtica</i> L.....	46
CONCLUSIONS.....	49

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE L. DECLUME, LONS-LE-SAUNIER.
